

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-298599

(43)Date of publication of application : 10.11.1995

(51)Int.Cl.

H02K 41/035

(21)Application number : 06-112270

(71)Applicant : TOYOTA AUTO BODY CO LTD

(22)Date of filing : 26.04.1994

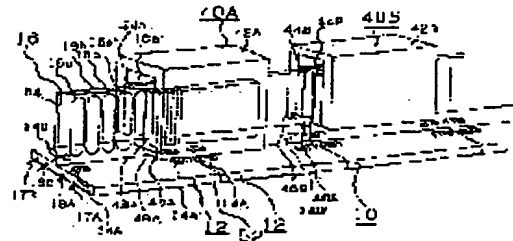
(72)Inventor : FUJII TAKANARI  
YAMADA KIYOSHI  
MORIMITSU MIZUHO

## (54) VARIABLE-MAGNET DC LINEAR MOTOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a movable-magnet DC linear motor, which can drive a plurality of moving pieces on one stator.

CONSTITUTION: A moving piece 40A, which is positioned on one stator, is detected with a special sensor 14A for movable piece of a coil unit 12, where the moving piece is located, and the detected signal is generated. A special control unit for the moving piece judges the relative positions of a coil 16 and a moving piece magnet 44A of the moving piece 40A based on the detected signal. Electric power is supplied into a special switch circuit for the moving piece through a bus line 18A. At this time, a switch circuit 20A of the coil unit 12 makes it possible to energize the coil 16 based on the detected signal from the sensor 14A. Therefore, the coil 16 is excited, and the moving piece 40A is driven. By the same way, a moving piece 40B is also driven by the control unit.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-298599

(43) 公開日 平成7年(1995)11月10日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 2 K 41/035

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-112270

(22) 出願日 平成6年(1994)4月26日

(71) 出願人 000110321

トヨタ車体株式会社

愛知県刈谷市一里山町金山100番地

(72) 発明者 藤井 隆也

愛知県刈谷市一里山町金山100番地 トヨタ車体株式会社内

(72) 発明者 山田 潔

愛知県刈谷市一里山町金山100番地 トヨタ車体株式会社内

(72) 発明者 森光 瑞穂

愛知県刈谷市一里山町金山100番地 トヨタ車体株式会社内

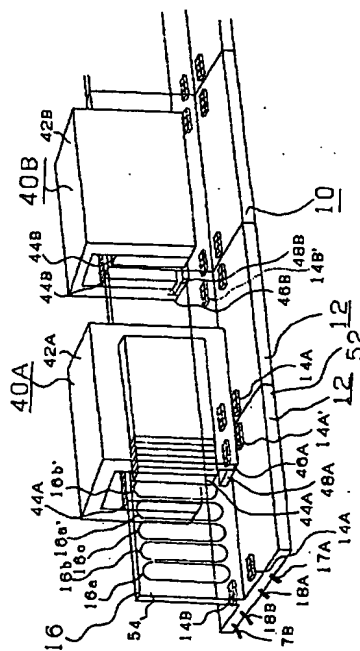
(74) 代理人 弁理士 田下 明人 (外1名)

(54) 【発明の名称】 磁石可動型直流リニアモータ

(57) 【要約】

【目的】 1の固定子上に複数の可動子を駆動できる磁石可動型直流リニアモータを提供する。

【構成】 1の固定子10上に位置している可動子40Aを、その位置しているコイルユニット12の当該可動子専用のセンサ14Aが、検出し検出信号を発する。当該可動子専用のコントロールユニット30Aが、該検出信号によりコイル16と可動子40Aの可動子磁石44Aとの相対位置を判断して当該可動子専用のスイッチ回路20Aにバスライン18Aを介して電力を供給する。このとき、該センサ14Aからの該検出信号により、当該コイルユニット12のスイッチ回路20Aがコイル16を通电可能にしているため、当該コイル16が励磁されて、該可動子40Aが駆動される。同様に可動子40Bもコントロールユニット30Bにより駆動される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 永久磁石から成る複数の可動子と、固定子コイルと、可動子検出用のセンサと、センサの検出信号により前記固定子コイルを通電可能にするスイッチ回路とから成るコイルユニットであって、前記複数の可動子に対応させてそれぞれ専用のセンサ及びスイッチ回路が設けられているコイルユニットを複数連結して構成される1の固定子と、

該センサからの検出信号に基づき前記固定子コイルと可動子の永久磁石との相対位置を判断して該スイッチ回路に電力を供給するコントロールユニットであって、前記複数の可動子に対応させてそれぞれ専用に設けられた複数のコントロールユニットと、

1の可動子の専用のコントロールユニットと、該可動子の専用の前記スイッチ回路とをそれぞれ接続する複数のバスラインとから成ることを特徴とする磁石可動型直流リニアモータ。

【請求項2】 1の固定子と、前記固定子上に位置する永久磁石から成る複数の可動子と、

前記固定子に取り付けられた複数の固定子コイルと、前記複数の可動子に対応させて専用に設けられた複数のセンサと、

所定単位毎に前記固定子コイルへ電力を供給する複数の電力供給回路と、センサからの検出信号に基づき可動子と該可動子の位置している固定子コイルとの相対位置を判断し、当該可動子が位置している固定子コイルへ電力を供給する電力供給回路を制御する制御回路であって、それぞれの可動子に対応するセンサからの検出信号に基づきそれぞれの可動子の位置している固定子コイルへ電力を供給するそれぞれの電力供給回路を制御する制御回路とから成ることを特徴とする磁石可動型直流リニアモータ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、固定子に内蔵された固定子コイルを励磁して永久磁石から成る可動子を駆動する磁石可動型直流リニアモータに関する。

【0002】

【従来の技術】現在、固定子に内蔵された固定子コイルを励磁して永久磁石から成る可動子を駆動する磁石可動型直流リニアモータが、線形の力を要求される自動ドアの開閉、或いは、工場の搬送ライン等に用いられている。この磁石可動型直流リニアモータでは、可動子の位置を固定子側に設けられた位置センサによって検出し、該固定子に取り付けられた固定子コイルを選択的に励磁することにより1の可動子を駆動している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】この磁石可動型直流リニアモータは、上述したように1の固定子上の1の可動

子を駆動するものであるため、複数の可動子を駆動するためには、複数の固定子、即ち、複数の磁石可動型直流リニアモータを用意する必要があった。例えば、2重引き戸タイプ自動ドアの2枚の扉を駆動するためには2個のリニアモータが要求された。これについて図10を参照して説明する。図10は、壁面90及び92の間に設けられた開口部を開閉するための二重引き戸を上方から見た状態を示している。

【0004】2枚の扉202及び204は、それぞれレール206及び208に懸下されている。そして、扉202は、ステア216を介して、可動子211と固定子212から成る磁石可動型直流リニアモータ210により駆動され、また、扉204は、ステア217を介して、可動子214と固定子215から成る磁石可動型直流リニアモータ213により駆動されるように成っている。即ち、2枚の扉202及び204を駆動するためには、それぞれ独立した2つの磁石可動型直流リニアモータ210及び213を必要とした。このように2重引き戸を構成するためには、2つの磁石可動型直流リニアモータが必要となり、コストが高むという問題があった。また、上記壁面90及び92の間に設けられた開口部に二つのリニアモータを取り付けるため施工が困難であるという問題点もあった。更に、リニアモータにより自動ドアを構成する場合には、モータの保守点検上の必要性から、リニアモータの下に扉を懸下するのではなく、図10に示すように該リニアモータに併設されたレールに懸下された扉を駆動するように配置する必要があるが、リニアモータの固定子2本とレール2本を取り付けると幅W1が広がって扉を収容する戸袋の占める床面積が大きくなり、これは、電車或いはエレベータ等の空間が制限される適用箇所において重大な問題となった。また、上記自動ドアのみでなく、例えば、工場の1本の搬送路上に4つの物品を搬送する場合には、リニアモータを4本用意する必要があった。

【0005】本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、1の固定子上に複数の可動子を駆動できる磁石可動型直流リニアモータを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明は第1の態様において、永久磁石44から成る複数の可動子40と、固定子コイル16と、可動子検出用のセンサ14と、センサ14の検出信号により前記固定子コイル16を通電可能にするスイッチ回路20とから成るコイルユニット12であって、前記複数の可動子40に対応させてそれぞれ専用のセンサ14及びスイッチ回路20が設けられているコイルユニット12を複数連結して構成される1の固定子10と、該センサ14からの検出信号に基づき前記固定子コイル16と可動子40の永久磁石44との相対位置を判断して該スイッチ

回路20に電力を供給するコントロールユニット30であって、前記複数の可動子40に対応させてそれぞれ専用に設けられた複数のコントロールユニット30と、1の可動子40の専用のコントロールユニット30と、該可動子40の専用の前記スイッチ回路20とをそれぞれ接続する複数のバスライン18とから成ることを特徴とする。

【0007】また、本発明は第2の態様において、1の固定子110と、前記固定子110上に位置する永久磁石44から成る複数の可動子40と、前記固定子110に取り付けられた複数の固定子コイル16と、前記複数の可動子40に対応させて専用に設けられた複数のセンサ14と、所定単位毎に前記固定子コイル16へ電力を供給する複数の電力供給回路136と、センサ14からの検出信号に基づき可動子40と該可動子40の位置している固定子コイル16との相対位置を判断し、当該可動子40が位置している固定子コイル16へ電力を供給する電力供給回路136を制御する制御回路130であって、それぞれの可動子40に対応するセンサ14からの検出信号に基づきそれぞれの可動子40の位置している固定子コイル16へ電力を供給するそれぞれの電力供給回路136を制御する制御回路130とから成ることを特徴とする。

【0008】

【作用】上記構成を有する本発明の磁石可動型直流リニアモータでは、第1の態様において、1の固定子10上に位置している1の可動子40を、その位置しているコイルユニット12の当該可動子専用のセンサ14が、検出し検出信号を発する。当該可動子専用のコントロールユニット30が、該検出信号により固定子コイル16と可動子40の永久磁石44との相対位置を判断して当該可動子専用のスイッチ回路20にバスライン18を介して電力を供給する。このとき、該センサ14からの該検出信号により、当該可動子40の位置しているコイルユニット12のスイッチ回路20が固定子コイル16を通电可能にしているため、当該固定子コイル16が励磁されて、該可動子40が駆動される。同様に当該1の固定子10上に位置している他のそれぞれの可動子40も、それぞれ専用のコントロールユニット30によって独立して駆動される。

【0009】上記構成を有する本発明の磁石可動型直流リニアモータでは、第2の態様において、1の固定子110上に位置している1の可動子40を、当該可動子専用のセンサ14が位置を検出し検出信号を発する。制御回路130が、当該センサ14からの検出信号に基づき該可動子40と当該可動子40の位置している固定子コイル16との相対位置を判断し、当該可動子40の位置している固定子コイル16へ電力を供給する電力供給回路136を制御する。これにより、該電力供給回路136が、固定子コイル16へ電力を供給することにより該

固定子コイル16を励磁して、該可動子40を駆動する。同様に制御回路130は、当該1の固定子110上に位置している他のそれぞれの可動子40についても独立して制御する。

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を図を参照して説明する。図1は本発明の第1実施例に係る磁石可動型直流リニアモータの回路図であり、図2は該磁石可動型直流リニアモータの斜視図である。図2に示すように第1実施例の磁石可動型直流リニアモータは、固定子10がコイル板16及び基板52から成るコイルユニット12を複数連結して成り、該コイル板16を複数連結して成る1本の走行軌道54上に2つの可動子40A、40Bを駆動する。コイルユニット12のコイル板16には6つのコイル16a、16b、16c及び16a'、16b'、16c'が内蔵されている。複数の可動子磁石44Aから成る可動子40Aは、該コイル板16の6つのコイル16a～16c'に発生された磁力により線形な推力が付与される。

【0011】可動子40Aは、ヨーク42Aに同一形状の複数の可動子磁石44Aを配列固定して成る。この複数の可動子磁石44Aは、厚さ方向に着磁され、図1に示すように隣り合うどうしはそれぞれ極性を異にしている。ヨーク42Aの図中の手前側の側面には延在部46Aが設けられ、該延在部46Aには後述するセンサユニット14Aによる検出のための複数の検出用磁石48Aが保持されている。この検出用磁石48Aは、該検出用磁石48Aの上方に位置している上記複数の可動子磁石44Aの磁性とそれぞれ同一となるように着磁されている。この可動子40Aの検出用磁石48A、即ち、可動子磁石44Aの磁力を検出するセンサユニット14Aが、コイル板16の図中手前側に配置されている。他方、可動子40Bには、ヨーク42Bの図中奥側の側面に延在部46Bが設けられ、該延在部46Bにはセンサユニット14Bによる検出のための複数の検出用磁石48Bが保持されている。この可動子40Bの検出用磁石48B、即ち、可動子磁石44Bの磁力を検出するセンサユニット14Bが、コイル板16の図中の奥側に配置されている。これらセンサユニット14A、14A'及び14B、14B'は、各コイルユニット12の両端に設けられ、可動子40A或いは可動子40Bがコイルユニット12上の何処に位置していてもこれを検出できるようになっている。

【0012】図1を参照して第1実施例の磁石可動型直流リニアモータの電機的な構成について説明する。上記可動子40Aの位置を検出するためのセンサユニット14Aは、3個の感磁素子14a、14b、14cから成り、各感磁素子14a、14b、14cは、該可動子40Aを制御するためのコントロールユニット30Aにセンサバスライン17Aを介して接続されている。該コン

トロールユニット30Aは、電力バスライン18Aを介してスイッチ回路20Aと接続されている。そして、該スイッチ回路20Aは、ライン20a、20bを介して上記コイル板16と接続されている。他方、該スイッチ回路20Aには、オア回路22Aを介してセンサユニット14Aからの検出信号が加えられるようになっている。

【0013】他方、図2中に示す可動子40Bを検出するため3個の感磁素子から成るセンサユニット14Bが、該可動子40Bを制御するためのコントロールユニット30Bにセンサバスライン17Bを介して接続されている。該コントロールユニット30Bは、電力バスライン18Bを介してスイッチ回路20Bと接続されている。そして、該スイッチ回路20Bは、ラインを介して上記コイル板16と接続されている。他方、該スイッチ回路20Bには、オア回路22Bを介してセンサユニット14Bからの検出信号が加えられるようになっている。

【0014】上記コイル板16は、同一形状の6個のコイル16a、16b、16c及びコイル16a'、16b'、16c'を樹脂封止により一体化することにより構成され、図2に示すように可動子の走行軌道54に沿って配置されている。上記6個のコイル16a及び16a'、16b及び16b'、16c及び16c'は、図3に示すよう直列に接続されると共に、3相スター結線がなされて、スイッチ回路20Aと接続されている。図1に示すように各コイルの導電部αと、コア部βとは均一の幅に形成されており、1のコイルと隣接するコイルとの間には、導電部αの1/3に相当する長さの間隔が置かれている。一方、可動子40Aの各永久磁石44Aの幅は、上記コイルの導電部α及びコア部βの幅と均一に形成されている。センサユニット14Aの上記各感磁素子14a、14b、14cは、検出用磁石48A、即ち、可動子磁石44Aに感応する素子で、例えば、ホール素子が用いられている。この各感磁素子14a、14b、14cの間隔は、永久磁石の幅の1.5倍に設定されている。

【0015】可動子40Aが検出された際のセンサユニット14Aの各感磁素子14a、14b、14cからの検出信号は、オア回路22Aに入力される。この入力に対応してオア回路22Aは出力をスイッチ回路20Aへ印加する。これによりスイッチ回路20Aは、上記コイル板16を通電可能な状態に切り換える。即ち、スイッチ回路20Aは、コイル16a、16bへのライン20a、20bと上記電力バスライン18Aとの間に介在する接点部20a'及び20b'を有するリレーであって、オア回路22Aからの出力により該接点部20a'及び20b'を接続状態にする。これにより、コイル板16は、電力バスライン18A側へ接続される。この実施例では、スイッチ回路20Aはリレーより成るが、こ

の代わりにトライアック等の双方向性スイッチング素子を用いることも可能である。

【0016】同様に、可動子40Bが検出された際のセンサユニット14Bの各感磁素子からの検出信号は、オア回路22Bに入力される。この入力に対応してオア回路22Bは出力をスイッチ回路20Bへ印加する。これによりスイッチ回路20Bは、上記コイル板16を通電可能な状態に切り換え、コイル板16を電力バスライン18B側へ接続させる。

【0017】コイルユニット12は、図2を参照して上述したように可動子の走行軌道54に沿って必要な長さだけ連結され、この連結の際に、センサバスライン17A、17B、及び、電力バスライン18A、18Bが、隣接するコイルユニット12、12において相互に接続される。これにより固定子10において、センサバスライン17A、17Bと電力バスライン18A、18Bの接続が完了する。

【0018】可動子40Aを制御するコントロールユニット30Aは、動作方向指示回路32Aと、駆動回路34Aと、トランジスタ回路36Aとから成り、該動作方向指示回路32は可動子40Aの駆動方向を指示し、駆動回路34Aはセンサユニット14Aからの検出信号に基づき可動子40Aとコイル板16との相対位置を判断してトランジスタ回路36Aへ駆動信号を与える。トランジスタ回路36Aは、上記駆動信号を基に6個のトランジスタTra、Trb、Trc、及び、Tra'、Trb'、Trc'をオン、オフして、コイル板16の各コイル16a、16b、16c、16a'、16b'、16c'を励磁する。なお、トランジスタTra、Trb、Trc、及び、Tra'、Trb'、Trc'とコイル16a、16b、16c及び16a'、16b'、16c'との励磁相の関係は、可動子40Aの各動作方向について1対1に決まる。

【0019】可動子40Bを制御するコントロールユニット30Bは、動作方向指示回路32Bと、駆動回路34Bと、トランジスタ回路36Bとから成り、該動作方向指示回路32は可動子40Bの駆動方向を指示し、駆動回路34Bはセンサユニット14Bからの検出信号に基づき可動子40Bとコイル板16との相対位置を判断してトランジスタ回路36Bへ駆動信号を与える。トランジスタ回路36Bは、上記駆動信号を基に6個のトランジスタ（図示せず）をオン、オフして、コイル板16の各コイル16a、16b、16c及び16a'、16b'、16c'を励磁する。

【0020】コントロールユニット30A及びコントロールユニット30Bの固定子10への接続は、図1に示す最端部に配設されたコイルユニット12のセンサバスライン17A及び電力バスライン18Bをコントロールユニット30A側へ接続し、センサバスライン17B及び電力バスライン18Bをコントロールユニット30B

側へ接続することにより行う。

【0021】次に、上記構成に係る磁石可動型直流リニアモータの動作について以下説明する。可動子40Aの移動と共にコイルユニット12のコイル16a~16c'に可動子磁石44Aが順次対応していくと、センサユニット14Aの各感磁素子14a、14b、14cが、検出用磁石48Aの磁力に感応し検出信号を駆動回路34A、及び、オア回路22A側へ送出する。オア回路22Aは、これに対応してスイッチ回路20Aにハイレベルの信号を送出する。これによりスイッチ回路20Aは、接点部20a'及び20b'を接続し、3相スター結線を閉成して電力バスライン18Aからコイル16a乃至16c'へ通電可能な状態に切り換える。他方、センサバスライン17Aを介して駆動回路34Aへ送られた検出信号を基に、該駆動回路34Aは可動子磁石44Aとコイル16a~16c'の相対位置を検出する。また、この駆動回路34Aには、動作方向指示回路32Aからの可動子40Aの動作方向の指示が与えられている。これらの情報を基に、駆動回路34Aは可動子磁石44Aとコイル16a~16c'との相対位置に基づき、可動子40Aの移動とともに励磁相を順次決定し、トランジスタ回路36AのトランジスタTra、Trb、Trc、及び、Tra'、Trb'、Trc'を選択的にオンして、コイル16a~16c'を励磁することにより、可動子磁石44Aにフレミング左手の法則に基づく推力を連続的に作用させる。

【0022】他方の可動子40Bが位置しているコイルユニットにおいて、該可動子40Bの移動と共に該コイルユニット12のコイル16a~16c'に可動子磁石44Bが順次対応していくと、センサユニット14Bの各感磁素子14a、14b、14cが、検出用磁石48Bの磁力に感応し検出信号を駆動回路34B、及び、オア回路22B側へ送出する。オア回路22Bは、これに対応してスイッチ回路20Bにハイレベルの信号を送出する。これによりスイッチ回路20Bは、接点部を接続し、コイル16a乃至16c'を通電可能な状態に切り換える。他方、センサバスライン17Bを介して駆動回路34Bへ送られた検出信号を基に、該駆動回路34Bは可動子磁石44Bとコイル16a~16c'の相対位置を検出し、可動子40Bの移動とともに励磁相を順次決定し、トランジスタ回路36Bのトランジスタを選択的にオンして、コイル16a~16c'を励磁することにより、可動子40Bへの推力を連続的に作用させる。

【0023】このように、1本の走行軌道54上において、可動子40A及び40Bが、それぞれ専用のセンサユニット14A及び14Bにより検出され、専用のコントロールユニット30A及び30Bによって独立して制御される。なお、上記スイッチ回路20Aの通電は、可動子40Aが通過する各コイルユニット毎に行われる。

即ち、可動子40Aが通過してしまったコイルユニット

や、差しかかる前のコイルユニットでは、スイッチ回路20Aがオフして通電することがなく、電力消費が防がれている。

【0024】次に、本発明の第2実施例を図4、図5を参照して説明する。なお、ここで前述した第1実施例の同様な部材については、同一の参照番号を用いると共にその説明を省略する。図4は第2実施例に係る磁石可動型直流リニアモータの回路図であり、図5は該磁石可動型直流リニアモータの斜視図である。前述した第1実施例においては、固定子が複数のコイルユニットから構成されたが、この第2実施例では、固定子110が一体に形成されている。そして、この固定子110の走行軌道154上に3つの可動子40A、40B、40Cが駆動される。該走行軌道154には、6つのコイル16a、16b、16c及び16a'、16b'、16c'からなるコイルセット116が複数内蔵されている。複数の可動子磁石44A、44B、44Cから成る可動子40A、40B及び40Cは、該複数のコイルセット116に発生された磁力により線形な推力が付与される。

【0025】可動子40A及び可動子40Bについては、第1実施例のものとほぼ同じであるので説明を省略し、図5を参照して可動子40Cについてののみ説明を行う。可動子40Cは、ヨーク42Cに同一形状の複数の可動子磁石44Cを配列固定して成る。この複数の可動子磁石44Cは、厚さ方向に着磁され、隣り合うどうしはそれぞれ極性を異にしている。ヨーク42Cの図中の手前側の側面には延在部46Cが設けられ、該延在部46Cには後述するセンサユニット14Cによる検出のための複数の検出用磁石48Cが、走行軌道154と反対側を指向して保持されている。この走行軌道154に沿って、可動子40A及び可動子40Bを検出するセンサユニット14A及び14Bが配置され、更に、可動子40Cを検出するセンサユニット14Cが、センサユニット14Aの外側に配置されている。センサユニット14A、14B、14Cは、可動子40A、40B、40Cの長さよりも短い間隔で設けられ、これら可動子が固定子110の何処に位置していてもこれを検出できるようになっている。

【0026】図4を参照して第2実施例の磁石可動型直流リニアモータの電機的な構成について説明する。上記可動子40Cの位置を検出するためのセンサユニット14Cは、3個の感磁素子14a、14b、14cから成り、各感磁素子14a、14b、14cは、該可動子40Cの位置を検出するための第3センサ回路132Cにセンサバスライン17Cを介して接続されている。第3センサ回路132Cの出力端は、主コントローラ134へ接続されている。そして、該主コントローラ134の出力端は、制御ライン118を介して、それぞれのコイルセット116への給電を制御する通電コントローラ136に接続されている。同様に、可動子40Aの位置を

検出するためのセンサユニット14Aは、第1センサ回路132Aへセンサバスライン17Aを介して接続され、また、可動子40Bの位置を検出するためのセンサユニット14Bは、第2センサ回路132Bへセンサバスライン17Bを介して接続されている。各通電コントローラ136は、電源ライン120と接続されている。

【0027】上記コイルセット116は、同一形状の6個のコイル16a、16b、16c及びコイル16a'、16b'、16c'を一体化することにより構成され、図5に示す走行軌道154に沿って複数配置されている。上記6個のコイル16a及び16a'、16b及び16b'、16c及び16c'は、図3を参照して前述した第1実施例と同様に直列に接続されると共に、3相スター結線がなされている。

【0028】3つの可動子40A、40B、40Cを制御する制御装置130は、可動子40A、40B、40Cの位置を検出する第1、第2、第3センサ回路132A、132B、132Cと、上記各通電コントローラ136へ通電制御信号を与える主コントローラ134とから成る。第1、第2、第3センサ回路132A、132B、132Cは、センサユニット14A、14B、14Cからの検出信号を基に、可動子40Aの位置を検出して主コントローラ134側に出力する。主コントローラ134は、この情報を基に制御指令を制御ライン118側に送出する。各通電コントローラ136は、主コントローラ134からの指令を基に、電源ライン120からコイルセット116への通電を制御する。

【0029】次に、上記構成に係る磁石可動型直流リニアモータの動作について以下説明する。可動子40Aの移動と共に1つのコイルセット116のコイル16a～16c'に可動子磁石44Aが順次対応していくと、センサユニット14Aの各感磁素子14a、14b、14cが、検出用磁石48Aの磁力に感応し検出信号を第1センサ回路132Aへセンサバスライン17Aを介して送出する。この検出信号を基に、該第1センサ回路132Aは可動子磁石44Aとコイル16a～16c'との相対位置を検出する。更に、可動子40Aがどのコイルセット116と関連する位置に有るか、即ち、どのコイルセット116により可動子40Aを駆動できるかを、該可動子40Aが移動する度に保持している値を加算、或いは減算することにより算出し、これらの情報を主コントローラ134側へ出力する。主コントローラ134は、この情報を基に、可動子40Aが関連しているコイルセット116へ電力を供給する通電コントローラ136を特定するコードと、該関連するコイルセット116の6個のコイル16a～16c'の制御情報とから成る制御指令を制御ライン118側へ送出する。上記コードにより特定された通電コントローラ136は、主コントローラ134からの制御指令を基に、電源ライン120からコイルセット116の各コイル16a～16c'へ

加えられる電流を制御する。これにより、コイル16a～16c'が励磁されて可動子磁石44Aへ推力が連続的に加えられる。

【0030】同様に、センサユニット14B、14Cからの検出信号が第2、第3センサ回路132B、132Cへ加えられ、該第2、第3センサ回路132B、132Cは、位置情報を主コントローラ134側に出力する。主コントローラ134は、これらの情報を基に、可動子40Bの関連しているコイルセット116への電力を供給する通電コントローラ136と、可動子40Cの関連しているコイルセット116への電力を供給する通電コントローラ136へ制御指令を送出する。可動子40Bに関連する上記指令を与えられた通電コントローラ136は、電源ライン120から各コイル16a～16c'への電力を制御して可動子磁石44Bに推力を加え、同様に、可動子40Cに関連する上記指令を与えられた通電コントローラ136は、電源ライン120から各コイル16a～16c'への電力を制御して可動子磁石44Cに推力を加える。このようにして、1つの走行軌道154上に3つの可動子40A、40B、40Cが独立して駆動される。

【0031】次に、本発明の第3実施例に係る磁石可動型直流リニアモータについて説明する。図6は該磁石可動型直流リニアモータの断面を示している。この磁石可動型直流リニアモータ70は、筐体66内に固定子10と可動子40A及び図示しない可動子40Bとを一体に収容して成る。可動子40A、40Bは、図と垂直な方向に推力が加えられる。この可動子40Aは、保持具62に挟持された一对のヨーク60と、該ヨーク60に取り付けられた複数の可動子磁石44Aとから成る。可動子40Aの下端は、筐体66下方の開口部66cから連結部62aが延在してステータ72Aと連結されている。他方、上記可動子40Aの側面には、ローラ68a、68aと、ローラ68b、68bとが取り付けられている。該ローラ68a、68aは、筐体66内に設けられた上端支持部66a、66aの表面を滑動し、該ローラ68b、68bは、筐体66内に設けられた下端支持部66b、66bの表面を滑動して、該可動子40Aを支持すると共に該筐体66内で図の垂直方向への移動を許容する。

【0032】該可動子40Aの一方の上部には、支持部材64により検出用磁石48Aが支持され、これと対向する位置にセンサユニット14Aが取り付けられている（図中にはセンサユニット14の1つの感磁素子14aのみを示す）。また、該センサユニット14の固定子10を介在させて対向する位置には、可動子40Bの検出用磁石48Bを検出するためのセンサユニット14Bが取り付けられている。

【0033】固定子10は、走行軌道54に沿って6つのコイルから成るコイル板16が配置されて成る。該固

定子10の上方には、該コイル板16を選択的に通電するためのスイッチ回路20A、20Bと、スイッチ回路20A、20Bと図示しないコントロールユニットとを結ぶ電力バスライン18と、センサユニット14A、14Bと該コントロールユニットとを結ぶセンサバスライン17とが置かれている。この第3実施例の電気的な回路構成、及び動作は、第1実施例のものほぼ同様であるので説明を省略する。

【0034】次に、この第3実施例の磁石可動型直流リニアモータ70を、二重引き戸式の自動ドアの駆動に応用した例を図7、8、9を参照して説明する。図7は、本実施例の磁石可動型直流リニアモータ70により駆動される扉74Aの側面を示している。該扉74Aは、上端に一对の懸下金具80a、80bが取り付けられ、該懸下金具80a、80bの先端のローラ78a、78bにより該扉74Aを懸下するレール76Aに沿って移動可能にされている。また、該扉74Aは、上端中央部に係合金具82が取り付けられ、該係合金具82の中央に設けられた通孔82aを貫通するステー72A（図6参照）を介して、磁石可動型直流リニアモータ70によ

って駆動される。【0035】図8は、上記磁石可動型直流リニアモータ70、扉74A及び74Bを上方から見た状態を示している。この扉74A、74Bは、壁面90及び92の間に設けられた開口部を開閉するため二重引き戸式に駆動される。2枚の扉74A及び74Bは、それぞれレール76A及び76Bに懸下されている。扉74Aは、磁石可動型直流リニアモータ70の可動子40Aと連結されたステー72Aと係合されている。他方、扉74Bは、該磁石可動型直流リニアモータ70の可動子40Bと連結されたステー72Bと係合されている。磁石可動型直流リニアモータ70は、可動子40Aを図中右方へ駆動すると共に、これと独立して可動子40Bを図中右端部まで駆動することにより、2枚の扉74A及び74Bを閉じ、反対に、可動子40A及び可動子40Bを左端部まで駆動することにより扉74A及び74Bを開放する。

【0036】この実施例によれば、2枚の扉74A及び74Bを、1つの磁石可動型直流リニアモータで駆動できるためコストを低減することができる。また、2本のリニアモータを従来取り付けいていたのに対して、1本のリニアモータを取り付ければ良いため施工が容易である。更に、図10を参照して前述した従来技術のものが、リニアモータの固定子を2本取り付けするため幅W1が広がっていたのに対して、本実施例のものは、リニアモータの固定子が1本でよいため幅W2を狭くすることができる。このため、戸袋の占める床面積が小さくなって、電車或いはエレベータ等の空間が制限される適用箇所において好適に用いることができる。

【0037】図9は、図8に示す二重引き戸の改変例を

示している。2枚の扉74A及び74Bは、それぞれレール76A及び76Bに懸下されている。図9に示すレール76Bは、ほぼ中央部に湾曲部176bが形成される。そして、該湾曲部176bから壁面92に向かって、該レール76Bは他方のレール76Aの延長線上に位置するように配置される。このため磁石可動型直流リニアモータ70が、可動子40Bを図中右端部まで駆動すると、扉74Bは、該レール76B上に右側に送られるとともに、該磁石可動型直流リニアモータ70側に引き出される。なおこの際に、磁石可動型直流リニアモータ70の可動子40Bと連結されたステー72Bは、図7に示す係合金具82の中央に設けられた通孔82a内を摺動する。これにより扉74A及び74Bを閉じた状態で、扉74A及び74Bの面位置が平面状になる。

【0038】なお、上述した実施例は、自動ドアの開閉について説明したが、本発明の磁石可動型直流リニアモータは、工場の搬送路等にも好適に用いることができる。また、上記第2実施例では、3つの可動子を1つの固定子上に駆動する例について説明したが、センサを他の可動子用のセンサと干渉しない位置に配置することにより4以上の可動子を駆動できることは言うまでもない。また、上述した実施例では、可動子磁石の磁力（磁性）検出のために検出用磁石を配置したが、この検出用磁石を廃止してセンサによって可動子磁石の磁力を直接検出することも可能である。

【0039】

【効果】本発明の磁石可動型直流リニアモータは、以上説明したように、従来複数の可動子を駆動するのに、複数のリニアモータを用いたのに対して、1つのリニアモータで複数の可動子を駆動できるため、コストを低減できる。また、1のリニアモータのみを取り付ければ良いため施工が容易になる。更に、リニアモータの占める幅（面積）を狭くすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施例に係る磁石可動型直流リニアモータの回路図である。

【図2】 図1に示す磁石可動型直流リニアモータの斜視図である。

【図3】 固定子側のコイルの結成状態を示す回路図である。

【図4】 本発明の第2実施例に係る磁石可動型直流リニアモータの回路図である。

【図5】 図4に示す磁石可動型直流リニアモータの斜視図である。

【図6】 第3実施例に係る磁石可動型直流リニアモータの断面図である。

【図7】 本実施例に係る二重引き戸の扉の側面図である。

【図8】 第3実施例の磁石可動型直流リニアモータに



13

14

より駆動されるの二重引き戸の平面図である。

【図9】 図8の別実施例の二重引き戸を示す平面図である。

【図10】 従来技術に係る二重引き戸の平面図である。

【符号の説明】

10 固定子

12 コイルユニット

14 A センサユニット

\* 14 B センサユニット

18 A 電力バスライン

18 B 電力バスライン

20 A スイッチ回路

20 B スイッチ回路

30 A コントロールユニット

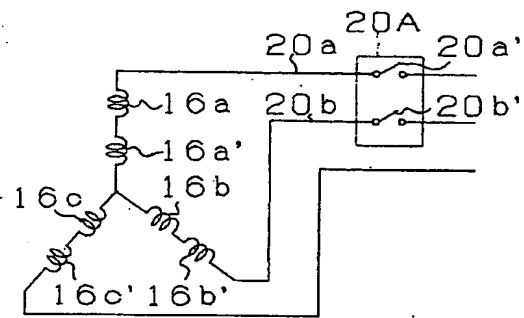
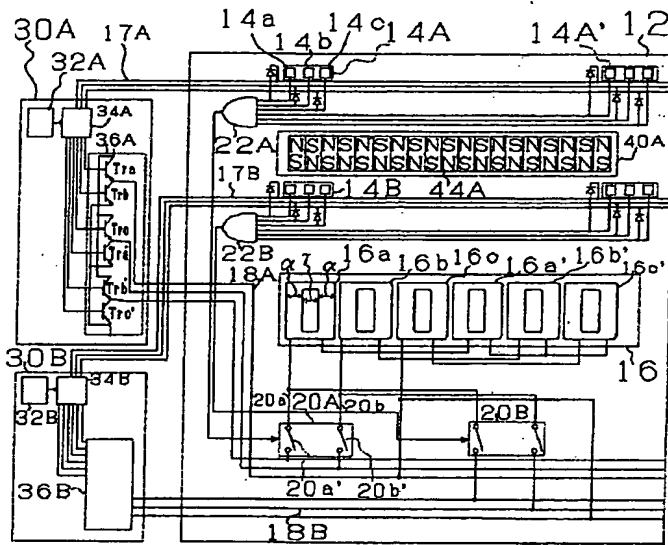
30 B コントロールユニット

40 A 可動子

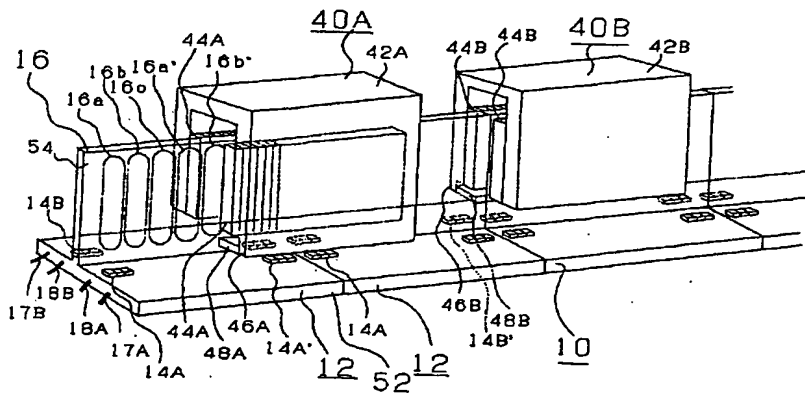
\* 40 B 可動子

【図1】

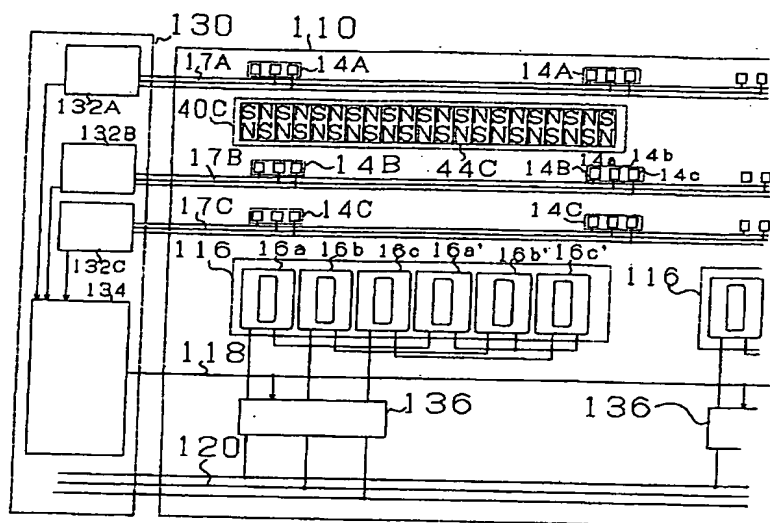
【図3】



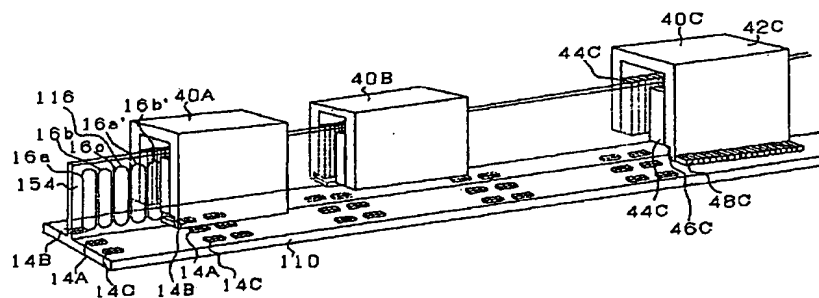
【図2】



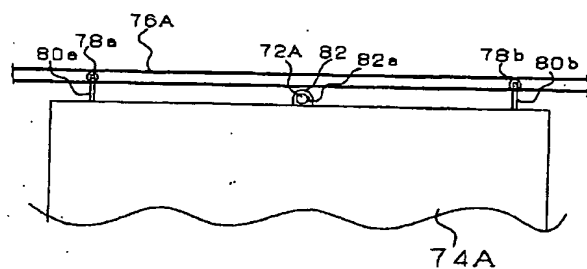
【図4】



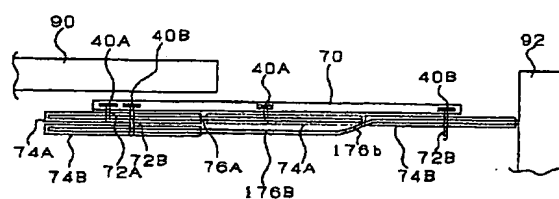
【図5】



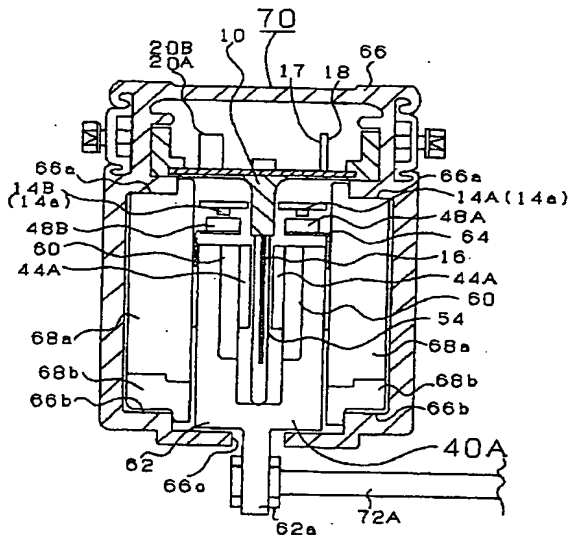
【図7】



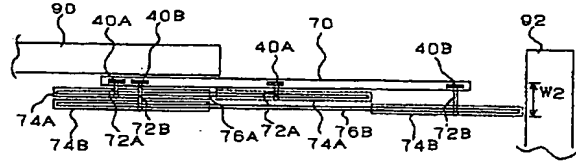
【図9】



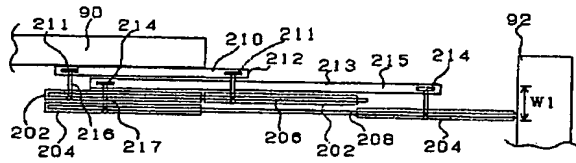
【図6】



【図8】



【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**